

---

---

**Peintures et vernis — Détermination  
de la résistance des revêtements à un  
jet d'eau sous pression**

*Paints and varnishes — Determination of the resistance of coatings to  
pressure water-jetting*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 16925:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f53291b2-99b9-435d-a797-4bc19df3a9bd/iso-16925-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f53291b2-99b9-435d-a797-4bc19df3a9bd/iso-16925-2014>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16925:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f53291b2-99b9-435d-a797-4bc19df3a9bd/iso-16925-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage et matériel</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Préparation des éprouvettes d'essai</b> .....	<b>4</b>
7.1    Éprouvettes d'essai.....	4
7.2    Préparation et revêtement.....	4
7.3    Épaisseur de revêtement.....	4
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
8.1    Utilisation de l'outil pour effectuer l'entaille ou la rayure.....	4
8.2    Essais.....	5
<b>9</b> <b>Évaluation</b> .....	<b>6</b>
9.1    Généralités.....	6
9.2    Évaluation avec comparaison d'images.....	6
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>6</b>
10.1   Généralités.....	6
10.2   Limite de répétabilité ( <i>r</i> ).....	7
10.3   Limite de reproductibilité ( <i>R</i> ).....	7
<b>11</b> <b>Désignation</b> .....	<b>7</b>
<b>12</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A (normative) Étalonnage de l'appareillage d'essai</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>17</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2, [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues, [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f53291b2-99b9-435d-a797-4bc19df3a9bd/iso-16925-2014>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

# Peintures et vernis — Détermination de la résistance des revêtements à un jet d'eau sous pression

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai pour l'évaluation de la résistance des revêtements à un jet d'eau sous pression. La méthode d'essai simule les effets d'un jet d'eau sous pression sur un produit de peinture.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1513, *Peintures et vernis — Examen et préparation des échantillons pour essai*

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuillet*

ISO 4618, *Peintures et vernis — Termes et définitions*

ISO 15528, *Peintures, vernis et matières premières pour peintures et vernis — Échantillonnage*

ISO 17872, *Peintures et vernis — Lignes directrices pour la production de rayures au travers du revêtement de panneaux métalliques en vue des essais de corrosion*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4618 ainsi que les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **résistance à la rupture**

force requise pour dépasser les forces d'adhésion/cohésion

- entre les couches du système ou entre la première couche du système et le subjectile (adhésion) et/ou
- à l'intérieur d'une couche du système (cohésion)

[SOURCE: ISO 16276-1:2007, 3.1]

### 3.2

#### **adhésion**

phénomène de liaison à l'interface entre une surface solide et un autre produit causé par les forces d'attraction moléculaire

Note 1 à l'article: L'adhésion ne doit pas être confondue avec la cohésion.

[SOURCE: ISO 4618:2006, 2.6]

### 3.3 cohésion

ensemble des forces de liaison qui réalisent l'intégrité d'un feuil

Note 1 à l'article: Le terme cohésion ne doit pas être confondu avec le terme adhésion.

Note 2 à l'article: Il peut y avoir des ruptures de cohésion, tant dans le revêtement que dans le subjectile. Les ruptures dans le subjectile sont incluses dans le terme décollement de matière.

[SOURCE: ISO 4618:2006, 2.54, modifiée — Note 2 à l'article ajoutée.]

## 4 Principe

La résistance d'une éprouvette d'essai revêtue à la perte d'adhérence est vérifiée par essai au jet d'eau sous pression définie.

Outre l'adhérence, l'étendue du dommage causé à l'éprouvette d'essai dépend essentiellement de l'espace entre l'ajutage et l'éprouvette, du débit volumique, de la durée de l'essai, de la géométrie de l'ajutage, de la zone d'impact, de l'angle d'impact et de la température de l'eau du jet, ainsi que de l'outil utilisé pour effectuer les entailles et les rayures.

L'évaluation est effectuée par comparaison visuelle d'images, dont les valeurs caractéristiques correspondent aux zones où le revêtement s'est décollé.

Le plan de joint du décollement doit être indiqué dans le rapport d'essai (par exemple subjectile/couche primaire).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 5 Appareillage et matériel

Matériel courant de laboratoire, ainsi que le matériel suivant.  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f53291b2-99b9-435d-a797-4bc19df3a9bd/iso-16925-2014>

### 5.1 Jet d'eau sous pression, constitué par une pompe à haute pression et un ajutage.

Une pompe à haute pression achemine l'eau en provenance d'un réservoir d'approvisionnement. Pour éviter d'éventuels effets de variations de pression, il est nécessaire que la pression et le débit volumique soient réglables au niveau de l'ajutage décrit ci-dessous.

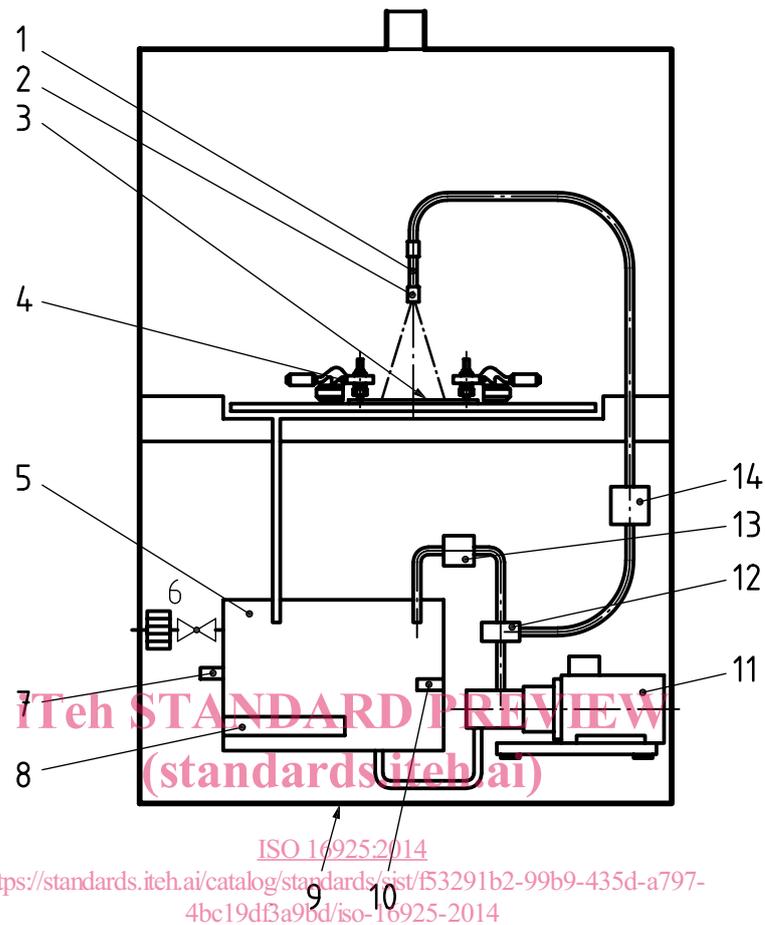
La température de l'eau doit également être réglable à  $\pm 2$  °C.

Le réglage de la température doit être effectué conformément à l'Annexe A. Du côté sous pression de l'équipement, il doit y avoir des dispositifs de sécurité nécessaires, comme par exemple un limiteur de pression et un robinet de dérivation. Si le jet d'eau est instable, une section de stabilisation du débit peut être montée en amont de l'ajutage. Aucune pulsation du jet d'eau n'est admissible au niveau de l'ouverture de la pompe. Pour obtenir un résultat reproductible, l'ajutage doit être solidement fixé par des moyens mécaniques et l'éprouvette d'essai doit être fixée de manière à éviter tout glissement. Pour le réglage du débit volumique, un ajutage ayant un angle de jet de 25° et un débit volumique de 6 l/min à 2 MPa (20 bar) est requis (voir l'Annexe A).

Il convient que les caractéristiques techniques suivantes puissent être obtenues:

- débit volumique: 8 l/min à 14 l/min
- pression: 4 MPa (40 bar) à 13 MPa (130 bar)
- température: 20 °C à 80 °C
- durée d'application du jet d'eau: 10 s à 300 s

La [Figure 1](#) illustre de manière schématique un appareil à jet d'eau sous pression spécialement conçu pour ces essais.



#### Légende

1	section de stabilisation du débit	8	chauffage
2	robinet haute pression, réglable en hauteur	9	châssis, amovible
3	éprouvette d'essai	10	sonde thermique
4	bride de fixation	11	pompe haute pression d'approvisionnement
5	réservoir	12	robinet de dérivation
6	robinet à flotteur avec filtre	13	limiteur de pression
7	protection contre le manque d'eau	14	transducteur de pression

**Figure 1 — Représentation schématique d'un appareil à jet d'eau sous pression**

#### 5.2 Outil pour effectuer les entailles ou les rayures, à convenir entre les parties concernées.

Les outils suivants, utilisés pour effectuer les entailles et les rayures, sont appropriés: cutter («C»), outil type van Laar («L») ou outil type Sikkens («S»), conformément à l'ISO 17872.

Il convient que l'outil assure une utilisation en toute sécurité.

#### 5.3 Dispositif de mesure du temps (chronomètre).

### 6 Échantillonnage

Prélever un échantillon représentatif du produit soumis à essai, conformément à l'ISO 15528.

Examiner et préparer chaque échantillon pour essai conformément à l'ISO 1513.

## 7 Préparation des éprouvettes d'essai

### 7.1 Éprouvettes d'essai

Il convient, de préférence, que les éprouvettes d'essai soient de forme plane. La dimension des éprouvettes d'essai ainsi que le nombre d'essais doivent être convenus entre les parties concernées.

Les éprouvettes d'essai (éléments de construction) peuvent avoir des adhérences différentes. Il est recommandé de soumettre à essai différentes parties de l'éprouvette d'essai (éléments de construction).

### 7.2 Préparation et revêtement

Les conditions de revêtement, de séchage/durcissement et d'étuvage doivent être convenues.

Avant l'essai, les éprouvettes d'essai revêtues doivent être conditionnées soit pendant 48 h à 60 °C soit pendant 7 jours à température ambiante. En cas de conditionnement à 60 °C l'éprouvette doit refroidir à température ambiante avant que l'entaille ou la rayure ne soit effectuée (voir [8.1](#)).

### 7.3 Épaisseur de revêtement

Déterminer l'épaisseur du feuil sec du revêtement, en micromètres, selon l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 2808.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Utilisation de l'outil pour effectuer l'entaille ou la rayure

S'assurer que l'éprouvette d'essai est bien fixée et immobile avant d'effectuer l'entaille ou la rayure.

Les entailles et les rayures doivent être effectuées verticalement à travers le revêtement jusqu'à atteindre le subjectile en utilisant l'outil comme illustré à la [Figure 2](#). Il convient que la profondeur de l'entaille ou de la rayure dans le subjectile soit aussi réduite que possible. La longueur de la première entaille ou rayure doit être d'au moins 100 mm si la géométrie de la pièce le permet. Effectuer une seconde entaille ou rayure en angle par rapport à la première et d'une longueur minimale de 20 mm. Les entailles ou rayures doivent être rectilignes à un angle d'environ 30°. Une machine à entailler ou rayer automatique peut être utilisée. Retirer de l'entaille ou de la rayure les éventuels débris de revêtement.

NOTE La profondeur de l'entaille ou de la rayure dans le subjectile affecte le résultat.

Il est recommandé de vérifier régulièrement les outils utilisés pour effectuer les entailles ou les rayures et de les remplacer, le cas échéant.

Dimensions en millimètres

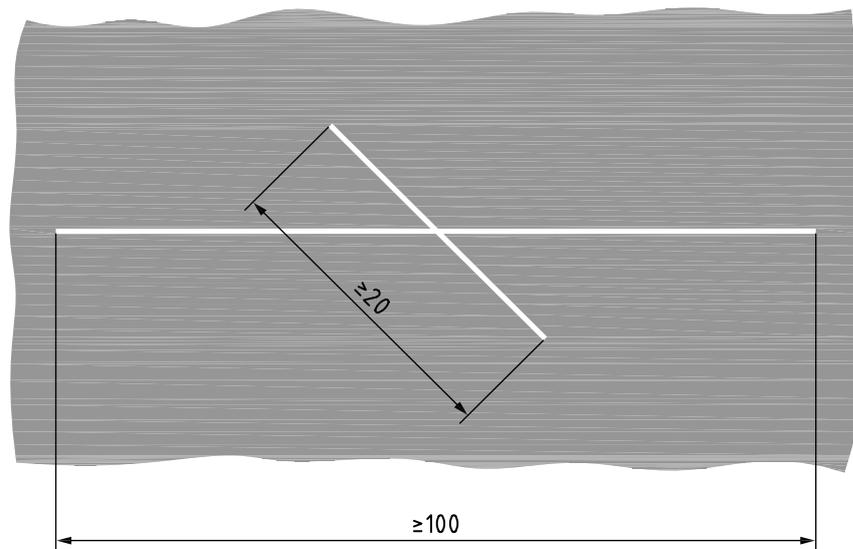


Figure 2 — Réalisation des entailles ou rayures (en croix de Saint-André)

## 8.2 Essais

Après introduction de l'éprouvette d'essai dans l'appareil (par exemple en utilisant un bloc d'écartement), étalonner l'espace entre l'éprouvette d'essai et l'ajutage.

Faire fonctionner l'appareil à jet d'eau sous pression à température ambiante.

Il est possible d'utiliser trois méthodes d'essai (A, B, ou C – voir le [Tableau 1](#)) ainsi que trois outils pour effectuer les rayures (C, L, ou S – voir [5.3](#)). La méthode d'essai à appliquer, l'outil utilisé pour effectuer les entailles ou les rayures et la pression de l'eau doivent être convenus.

Tableau 1 — Méthodes d'essai

Méthode d'essai	Température de l'eau °C	Angle d'impact	Espace entre ajutage et échantillon mm	Débit l/min	Durée d'application du jet d'eau s
A	$60 \pm 2$	$90^\circ \pm 2^\circ$	$100 \pm 1$	$11,3 \pm 0,2$	$30 \pm 1$
B	$60 \pm 2$	$90^\circ \pm 2^\circ$	$100 \pm 1$	$11,3 \pm 0,2$	$60 \pm 1$
C	$60 \pm 2$	$90^\circ \pm 2^\circ$	$130 \pm 1$	$11,3 \pm 0,2$	$60 \pm 1$

Il convient d'utiliser de l'eau déionisée pour le jet d'eau.

Que les dispositifs utilisés soient automatiques ou manuels, l'éprouvette d'essai doit être fixée de façon que l'impact du jet d'eau soit tel qu'illustré à la [Figure 3](#). Le jet touche la pièce en son milieu au-dessus du point d'intersection sur la plus longue des deux entailles/rayures.

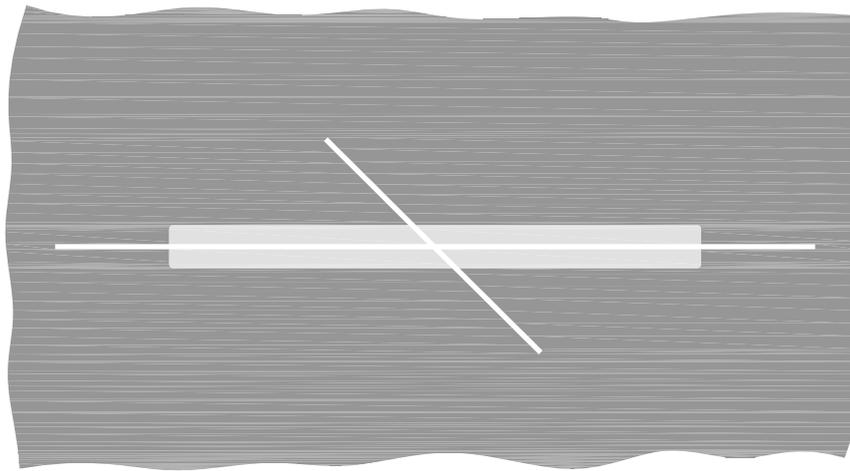


Figure 3 — Zone d'application du jet d'eau

## 9 Évaluation

### 9.1 Généralités

Il y a dommage si le revêtement se détache ou s'écaille, quelle que soit la couche concernée.

### 9.2 Évaluation avec comparaison d'images (standards.iteh.ai)

Effectuer l'évaluation visuellement, par comparaison de l'éprouvette d'essai avec les images.

Au cours de l'évaluation visuelle, une valeur caractéristique est établie par comparaison avec les illustrations des Figures 4 à 9. Il en résulte une valeur caractéristique comprise entre 1 et 5, en fonction du degré d'endommagement. L'absence de tout dommage correspond à la valeur caractéristique 0. En complément à l'évaluation, le cas échéant, la séparation à partir du niveau principal de séparation ou le feuillet correspondant doit être indiqué(e).

Le résultat de l'évaluation visuelle est indiqué en fonction de la méthode appliquée, par exemple:

- méthode A: valeur caractéristique A;
- méthode B: valeur caractéristique B;
- méthode C: valeur caractéristique C.

NOTE Par ailleurs, l'endommagement global peut être évalué en mesurant les zones d'écaillage (largeur maximale, en millimètres, ou surface, en millimètres carrés). L'endommagement global est calculé en additionnant toutes les zones endommagées de l'éprouvette d'essai. Même les zones d'écaillage les plus infimes sont mesurées et calculées, et toutes les zones sont additionnées pour obtenir l'endommagement global.

## 10 Fidélité

### 10.1 Généralités

Les données concernant les limites de répétabilité et de reproductibilité ont été déterminées dans le cadre d'essais interlaboratoires. Des représentants de l'industrie automobile ont participé à ces essais interlaboratoires.

Les essais interlaboratoires avaient pour but de déterminer la fidélité de la méthode d'essai. Le subjectile normalisé utilisé est constitué par des panneaux en polycarbonate/polytéréphtalate de butylène

(PC/PBT) revêtus de produits de peinture exclusivement fabriqués pour ces essais interlaboratoires. Les essais interlaboratoires ont été menés conformément aux trois différentes méthodes. Dans la présente Norme internationale, les données concernant la fidélité ont été obtenues par la méthode A (voir le [Tableau 1](#)). La production des panneaux d'essai a été centralisée. La croix de Saint-André a été tracée sur le revêtement au moyen d'un couteau universel neuf bien défini. Chaque participant a réalisé l'essai en utilisant son propre appareil à jet d'eau sous pression. Les panneaux d'essai ont été évalués visuellement par rapport aux images (voir [9.2](#)). De même, la zone d'endommagement global a été calculée (voir la note en [9.2](#)).

Les données relatives à la limite de répétabilité et à la limite de reproductibilité ne tiennent pas compte de l'influence de la préparation des éprouvettes d'essai (voir [l'Article 7](#)).

Des écarts de fidélité peuvent survenir en raison des différences de subjectiles.

## 10.2 Limite de répétabilité ( $r$ )

La limite de répétabilité  $r$  est la valeur en dessous de laquelle on peut estimer que se situe la différence absolue entre deux résultats d'essai (chacun étant la moyenne de deux essais dupliqués) lorsque cette méthode d'essai est utilisée dans des conditions de répétabilité. Dans ce cas, les résultats d'essai sont obtenus sur un matériau identique par un opérateur donné dans un même laboratoire, sur une courte période de temps et en utilisant la méthode d'essai normalisée. Dans la présente Norme internationale, la limite de répétabilité  $r$  est donnée par une valeur caractéristique ayant une probabilité préétablie de 95 %.

## 10.3 Limite de reproductibilité ( $R$ )

La limite de reproductibilité  $R$  est la valeur en dessous de laquelle on peut estimer que se situe la différence absolue entre deux résultats d'essai uniques (chacun étant la moyenne de deux essais dupliqués) lorsque cette méthode d'essai est utilisée dans des conditions de reproductibilité. Dans ce cas, les résultats d'essai sont obtenus sur un matériau identique par des opérateurs dans des laboratoires différents, en utilisant la méthode d'essai normalisée. Dans la présente Norme internationale, la limite de reproductibilité  $R$  est donnée par deux valeurs caractéristiques ayant une probabilité préétablie de 95 %.

## 11 Désignation

L'exemple suivant indique la désignation de la méthode d'essai conformément à la présente Norme internationale.

### EXEMPLE

Méthode A (conformément à l'ISO 16925:2013, Tableau 1), avec des rayures réalisées au moyen d'un outil type Sikkens (S) (conformément à l'ISO 16925:2013, 5.2):

Essai au jet d'eau sous pression ISO 16925:2013 — A — S

## 12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au minimum les informations suivantes:

- a) toutes les informations nécessaires à l'identification du revêtement soumis à essai (fabricant, désignation du produit, numéro de lot, procédé de peinture, etc.);
- b) une référence à la présente Norme internationale (ISO 16925:2013);
- c) le type de subjectile (fabricant, désignation du produit, numéro de lot, procédé de moulage par injection etc.) et la préparation de surface;
- d) les conditions de revêtement, de séchage/durcissement et d'étuvage ainsi que la durée du vieillissement et de conditionnement avant l'essai;